Aus der chirurgischen Universitätsklinik Basel
Vorsteher: Prof. Dr. *C. Henschen*

Spätresultate nach operativer Behandlung von Unterschenkelfrakturen

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
der Medizinischen Fakultät der Universität
BASEL

Vorgelegt von
HANS GEORG BODMER
aus Basel

1943
Druck von Benno Schwabe & Co.
Basel

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546709_0015

Aus der chirurgischen Universitätsklinik Basel
Vorsteher: Prof. Dr. *C. Henschen*

Spätresultate nach operativer Behandlung von Unterschenkelfrakturen

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
der Medizinischen Fakultät der Universität
BASEL

Vorgelegt von
HANS GEORG BODMER
aus Basel

1943
Druck von Benno Schwabe & Co.
Basel

Von der medizinischen Fakultät Basel genehmigt auf Antrag von
Prof. Dr. *C. Henschen*

Tag der Promotion: 25. Februar 1942

Sonderabdruck
aus der Schweizerischen Medizinischen Wochenschrift
73. Jahrgang 1943, Nr. 30, Seite 917

Der Großteil aller Veröffentlichungen über die operative Knochenbruchbehandlung schließt mit den Operationsergebnissen, wie sie zur Zeit der Spitalentlassung der Patienten erhältlich waren. Nur selten finden sich Rechenschaftsberichte über Operationen, die längere Zeit zurückliegen, und doch wäre es wesentlich und wertvoll, zu wissen, wie sich die — immerhin z. T. noch umstrittene — operative Frakturbehandlung in bezug auf die Funktionstüchtigkeit des frakturierten Gliedes auswirkt. Solches Erkennen ist aber erst längere Zeit nach Trauma und operativem Eingriff erhältlich, weshalb wir uns die Aufgabe gestellt haben, bei 50 Fällen von Unterschenkelfrakturen, die vor rund 10 Jahren an der Chirurgischen Klinik Basel durch Osteosynthese behandelt worden sind, die Spätresultate zu ermitteln.

Obschon auch heute noch viele Autoren die Osteosynthese grundsätzlich ablehnen, sind wir der Ansicht, daß das Verfahren dann seine volle Berechtigung hat, wenn in bezug auf Indikationsstellung und Durchführung der Operation allen Regeln der Kunst nachgelebt wird.

Das Problem der Indikationsstellung zur Osteosynthese würde sich im ganzen einfacher gestalten, wenn formuliert werden dürfte, daß eine Operation dann angezeigt sei, wenn das konservative Verfahren nicht zum Ziel führe. Solche Ueberlegungen mögen zwar manchmal zutreffen, z. B. bei gewissen Schaftbrüchen, bei denen eine unmögliche Reposition eine Weichteilinterposition wahrscheinlich macht oder ein immer wieder eintretendes Abgleiten der Fragmente eine mangelhafte Verzahnungsmöglichkeit beweist. Im allgemeinen soll die Taktik: „erst konservativ probieren, dann evtl. operieren" nicht als Grundlage der Behandlung dienen, weil sonst zu oft durch allzu langes Zuwarten weniger günstige Resultate zu erwarten sind. Es gibt auch bei der Osteosynthese „verpaßte Gelegenheiten" (*König*), die es durch eine frühzeitige ziel-

bewußte Entscheidung zu vermeiden gilt. So rechnet man zu den Frakturen, bei denen eine vorläufige konservative Behandlung überhaupt nicht oder nur für ganz kurze Zeit erlaubt ist, die Gelenkbrüche mit Absprengung von Knochensplittern oder mit funktionsschädigenden Deformierungen der Gelenkfläche, gewisse Fälle von Malleolarfrakturen bei gleichzeitiger Sprengung der Malleolengabel, alle Frakturen, die zur Verletzung, Anspießung oder Druckschädigung von Nerven und Gefäßen führen.

Wesentlich für das Operationsergebnis ist auch die Wahl des richtigen Zeitpunktes für den Eingriff. Natürlich ist ein gewisser Spielraum gegeben, doch wird der „Zeitpunkt der Wahl" durch die meisten Autoren verhältnismäßig eng umschrieben und für geschlossene Frakturen auf die 2. Woche nach dem Unfall festgelegt. Man nimmt an, daß sich zu dieser Zeit das Gewebe vom Wundschock erholt hat und noch keine zu festen Verbindungen zwischen den Bruchenden eingetreten sind. Natürlich kann man auch in die Notwendigkeit kommen, später operieren zu müssen, sei es, weil zu lange Zeit hindurch eine konservative Behandlung versucht worden ist, oder weil sich erst später eine störende Fragmentdislokation ausgebildet hat. Die Operation wird in Spätstadien sicher technisch wesentlich schwieriger sein, ganz abgesehen davon, daß die zu erwartenden Resultate oft nicht die gleiche Sicherheit zeigen wie diejenigen der im günstigen Zeitpunkt ausgeführten Operationen.

Ein weiteres Problem für die Osteosynthese stellt die Wahl des Nahtmaterials dar. Zahlreiche Untersuchungen geben Auskunft über die gegenseitig mögliche Beeinflussung von Nahtmetall und Knochen- und Periostgewebe. Es seien besonders die spektrographischen Untersuchungen von *Henschen* und *Gerlach* und die Arbeit von *Krull* über die Giftigkeit rostfreien Stahls in der Gewebskultur hervorgehoben. Als Fazit geht daraus hervor, daß heute der V2A-Kruppstahl wohl das beste Nahtmaterial darstellt.

Dieser V2A-Stahl ist absolut rostsicher und zwar unabhängig von der Beschaffenheit der Oberfläche. Dafür läßt er sich nicht schmieden und härten, weil er dadurch seine Eigenschaft, vom Gewebe nicht angegriffen zu werden, verliert. Das Material kann ohne Schaden nur gepreßt, gestanzt und geschliffen werden. Der Stahl ist für die Herstellung von Platten, Schrauben und Nägeln längstens stark genug, doch soll er nicht die gleiche federnde Härte besitzen, wie hochwertiger Normalstahl. Für Drahtumschlingungen ist der V2A-Stahl-Draht durchaus geeignet.

Von den zahlreichen Methoden der Osteosynthese seien im folgenden diejenigen kurz angeführt, die zur Vereinigung von Unterschenkelfrakturen in Betracht kommen. Bei Absprengung des inneren oder äußeren Teiles des Tibiakopfes werden Nägel oder Schrauben verwendet. Bei den Tibiaschaftfrakturen dagegen

kommt an erster Stelle die Verschraubung mittels der Laneschen Platte in Frage, sowohl für Querbrüche, wie auch für die nicht allzu steil verlaufenden Schräg- und Schraubenbrüche. Daß die Platten subperiostal anzubringen sind, wie überhaupt alle Nahtmaterialien, die dem Knochen auf eine längere Distanz anliegen, sei nur erwähnt. Für steilere Schräg- und Schraubenfrakturen kommt die einfache oder doppelte Umschlingung mit Draht in Frage.

Handelt es sich um Doppelbrüche, d. h. ist die Fibula auch frakturiert (was meistens der Fall ist), dann sind nur in ganz seltenen Fällen beide Knochen operativ anzugehen. Meistens genügt es, wenn die Tibia fixiert ist. Zu erwähnen ist noch, daß in speziellen Fällen von Tibiafrakturen ein Stück der intakten Fibula reseziert werden muß, um die Konsolidation der Tibia zu erreichen. Selbstverständlich darf es sich dabei nur um sehr kleine Stücke handeln, damit nicht eine ernstliche Verkürzung des Unterschenkels eintritt.

Es ist nicht leicht, einen Ueberblick zu gewinnen über die vielen Arten der Nachbehandlung, die angegeben werden. Sicher hat *Block* recht, wenn er meint, es sei durchaus verfrüht, zu entscheiden, ob Zug- oder Druckverfahren bei der Heilung günstig wirke. Wahrscheinlich sei beides wichtig, jedoch in abgestimmtem Maße. Und das ist schließlich nur *ein* Faktor bei der ganzen Nachbehandlung.

Verschiedenster Ansicht ist man in der Frage der Nahtentfernung. *Magnus* hat seine Nahttechnik darauf eingestellt, daß er grundsätzlich in jedem Fall den Draht leicht entfernen kann. Er gibt zwar zu, daß der V2A-Draht praktisch keinen Gewebereiz ausübt. Die Nahtentfernung nimmt er vor zwischen 5. und 8. Woche nach der Operation, jedoch niemals, bevor die Bruchstelle klinisch und röntgenologisch fest ist. Auch *Andreesen* will in jedem Fall seine Agraffe entfernen. Im Gegensatz dazu berichtet *Verbrugge*, daß er niemals genötigt worden sei, eine Platte zu entfernen, und *Dehne* vertritt die Ansicht, daß die Konsolidation der Knochen später eintrete, wenn die Knochennaht entfernt worden sei, als wenn sie belassen wurde. Nach der Nahtentfernung werde die Kallusbildung meistens verzögert, durch unphysiologische, seitliche Beanspruchung bei unzulänglicher Fixierung des Bruches. Die gleiche Anschauungsverschiedenheit besteht auch in der Frage, ob Ruhe oder Bewegung der Heilung förderlich sei, namentlich in der ersten Zeit nach der Operation. So vertritt *Sudeck* die eigentlich sehr bestechende Ansicht, daß die Kallusbildung einer akuten, produktiven Entzündung gleichzusetzen sei. Eine akute Entzündung aber könne nur mit Ruhe behandelt werden. Deshalb warnt er vor zu frühzeitiger Bewegung und erklärt, daß alle schlechten Folgen, deren man die Inaktivität bezichtigte, im Grunde genommen die Folgen einer Ueberanstrengung seien. Andere Autoren dagegen legen den größten Wert auf eine möglichst frühzeitige Bewegungstherapie.

Nachdem wir bisher kurz die Haupt-Streitfragen berührten, welchen in der Lehre der operativen Knochenbruchbehandlung eine besondere Rolle zukommt, möchten wir auf unsere Nachuntersuchungen eingehen.

Wir haben in der Zeit vom Dezember 1940 bis Mai 1941 50 Patienten nachkontrolliert, welche in den Jahren 1928 bis 1933 in der Chirurgischen Klinik in Basel wegen einer Fraktur des Unterschenkels operiert worden waren. Es handelt sich also um einen Zeitabschnitt von 8—12 Jahren, der seit der Operation vergangen ist und der sicher lange genug bemessen wurde, um von einem Endzustand zu reden, bei dem für die betreffenden Patienten keine wesentlichen anatomischen und funktionellen Veränderungen am ehemals operierten Unterschenkel mehr zu erwarten sind. Die Untersuchung bestand im Erheben einer Zwischenanamnese, im Ausfragen über den gegenwärtigen Zustand und die Leistungsfähigkeit des behandelten Unterschenkels und im Aufnehmen eines ausführlichen klinischen Befundes. Wo die frühere Verletzung oder der heutige Befund es als wünschenswert erscheinen ließen, wurde eine neue Röntgenkontrolle vorgenommen.

Bei den kontrollierten Fällen soll die damalige Indikationsstellung nicht mehr besprochen werden. Der Eingriff wird als feststehende und notwendige Tatsache angenommen. Dagegen soll bei den einzelnen Fällen notiert und wenn nötig einer Besprechung unterzogen werden alles das, was den Zeitpunkt der Operation, die Art und das System der Osteosynthese und den Zeitpunkt der späteren Nahtentfernung betrifft. Als weiterer Punkt soll die Nachbehandlung einzelner Fälle eine kurze Würdigung erfahren.

Natürlich würde ein durchaus falsches Bild über die Erfolge und Mißerfolge der operativen Knochenbruchbehandlung entstehen, wenn die Behandlungsweise allein für die Resultate verantwortlich gemacht würde, ohne daß die Ausgangslage, die ja für jeden Patienten spezifisch ist, in Rechnung gezogen wird. Darunter ist zu verstehen: das Alter des Verletzten, die Beschaffenheit der Fraktur, die Konstitution des Verunfallten und dessen Geschlecht und möglicherweise noch weitere Faktoren. Sicher ist bei der Beurteilung der Resultate auch der Beruf zu berücksichtigen, der ja durch die verschiedenen Ansprüche, die er an die gebrochene Extremität stellt, auch Anteil an der weiteren Entwicklung der Knochenbruchheilung hat.

Daß bei den 10 Patienten *weiblichen Geschlechts* ausschließlich gute Spätresultate sich finden, liegt wohl zum größten Teil darin, daß unter ihnen keine schweren Industrieverletzungen und keine Motorradunfälle vorhanden sind, wie sie bei Männern im entsprechenden Alter relativ häufig sind oder damals noch waren.

Wenn das *Lebensalter* in Betracht gezogen wird, so ist zu bemerken, daß man wohl unwillkürlich bei älteren Patienten einen etwas milderen Maßstab anlegt. Trotzdem mußten wir feststellen, daß die Operationserfolge jenseits des 4. Dezenniums etwas weniger gut sind als bei jüngeren Patienten.

Bei der Beurteilung der verschiedenen *Brucharten* geht — was an sich nicht verwunderlich ist — eindeutig hervor, daß die offenen

Frakturen schlechtere Resultate ergeben. Von den 7 einschlägigen Fällen sind nur 2 ganz beschwerdefrei. Einzig die einfache Durchspießung der Haut ist anscheinend nicht so schädlich, indem unsere hieher gehörigen 2 Fälle sehr gut geworden sind. Die Frakturen des Tibiakopfes (6 Fälle), die mit Schraube oder Nagel behandelt worden sind, zeigen beinahe durchwegs eine gewisse Behinderung der Kniebewegung, was an sich nicht zu verwundern ist, wenn daran gedacht wird, wie geringe Veränderungen einer Gelenkfläche schon zur Funktionsstörung genügen.

Der *Beruf* gehört ebenfalls zu den besonderen Faktoren, die jetzt schon zu erwähnen sind. Die Art des Berufes spielt schon für die Indikationsstellung eine Rolle; sie ist ferner für die Beanspruchung der verletzten Extremität in der Heil- und Formungsperiode wichtig und sie ist endlich auch ausschlaggebend für die mehr oder weniger gute Ausnützung der u. U. bestehenbleibenden Unfallfolgen für die Leistungsfähigkeit und Angewöhnungsmöglichkeit. Bei unseren Fällen könnte man auf den ersten Blick zum Schluß kommen, daß sich die operative Knochenbruchbehandlung bei den vorwiegend körperlich arbeitenden Leuten weniger gut ausgewirkt habe, indem beinahe alle Verunfallten, die heute noch eine nennenswerte Rente beziehen, dem Handwerkerstand angehören. Dazu ist aber zu bemerken, daß gerade bei dieser Kategorie Leute die schwereren Frakturen vorgekommen sind, und daß sich in gewissen Berufen auch eine verhältnismäßig geringe Funktionsbehinderung relativ verhängnisvoll für die Arbeitsleistung auswirken kann.

Die offenen Frakturen wurden mit 2 Ausnahmen sofort operiert. Bei den geschlossenen Brüchen dagegen finden sich sehr verschieden gewählte *Zeitpunkte* der Operation. Oft wurde mit der Operation zugewartet, weil bei manchen einfacher scheinenden Brüchen zuerst die konservative Behandlung versucht wurde. In anderen Fällen wurde wohl rascher die Operationsindikation gestellt, worauf dann mit dem Eingriff zugewartet wurde bis zum optimalen „Zeitpunkt der Wahl". Bei unseren Nachuntersuchungen finden wir gute Resultate bei Fällen, an denen die Operation zwischen dem 6. und 45. Tag nach dem Trauma vorgenommen wurde. Es ist jedoch klar, daß der Operationstermin mit Vorteil in die 2. oder spätestens 3. Woche nach dem Unfall verlegt werden soll, wenn man nicht durch äußere Umstände zu einer längeren Wartezeit gezwungen wird. Durch unnütz langes Zuwarten beginnt schon eine gewisse Konsolidation, die die der Osteosynthese vorgängige Reposition erschwert, ganz abgesehen davon, daß mit dem Verlust dieser Zeit die gesamte Behandlungsdauer unter entsprechender Kostensteigerung in die Länge gezogen wird.

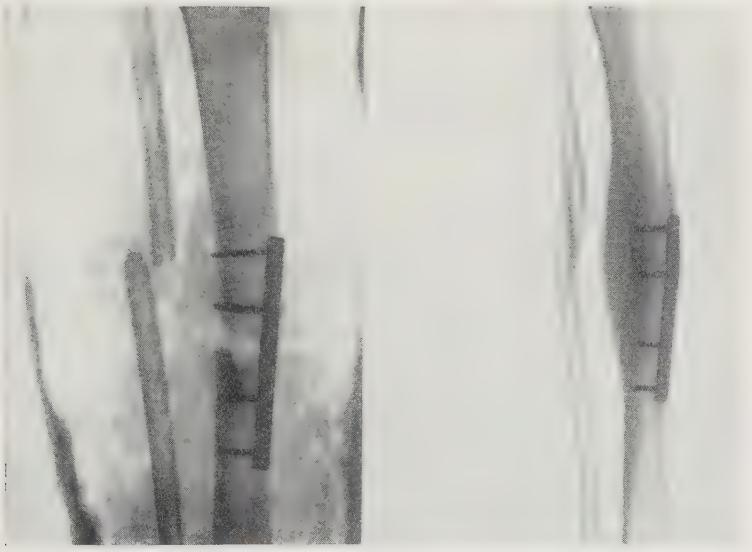
Zur *Knochennaht* selbst ist folgendes festzulegen. Eine einfache blutige Reposition ohne Hinzufügen einer Knochennaht, wie das bei Vorderarmfrakturen oft möglich ist, kommt bei Unterschenkelfrakturen kaum vor. Wir haben deshalb bei unseren Patienten keinen entsprechenden Fall zu verzeichnen. Es wurde vielmehr immer eine eigentliche Knochennaht zur Fixierung der blutig durchgeführten Reposition ausgeführt. Bei den Frakturen des Tibiakopfes bediente man sich dazu verschiedener Schrauben oder Nägel oder verwandte Elfenbeinstifte. Die Schaftfrakturen wurden mit wenigen Ausnahmen mittels Platten und Schrauben gehaftet. Nur in einem Fall wurden zur Festhaltung eines Schrägbruches 2 Silberdrahtumschlingungen und in einem anderen Fall 2 Lambotte-Lamellen verwendet. Bei den Platten handelte es sich fast durchwegs um das Modell einer modifizierten Laneschen Platte aus V2A-Krupp-Stahl und um Schrauben aus dem gleichen Material. Nur in 3 Fällen wurden die Original-Lane-Platten gebraucht, d. h. vernickelte Normalstahlplatten. Bei 3 Patienten wurde der Versuch mit Büffelhornplatten gemacht. Diese wurden zwar ausgezeichnet vertragen, erwiesen sich aber mechanisch als zu schwach.

Wenn wir jetzt ein Urteil fällen sollen über die *Verträglichkeit* der verschiedenen Nahtmaterialien nach ihrer chemischen Zusammensetzung, so kämen wir einigermaßen in Verlegenheit. Viele Platten wurden eben grundsätzlich nach 2—3 Monaten entfernt, so daß sich nicht sagen läßt, ob sie auch während längerer Zeit unverändert geblieben wären. Wir können nur feststellen, daß die V2A-Platten sicher nie zu Störungen geführt haben, wie das auch nach Berichten aus dem Schrifttum zu erhoffen war. Die 3 vernickelten Laneschen Platten verhielten sich nicht abnorm, wenn abgesehen wird von einem Fall, bei welchem die Platte wegen Fistelbildung nach 4½ Jahren entfernt werden mußte. Die Platte selbst war bei ihrer Entfernung absolut sauber und schien chemisch keineswegs angegriffen.

Je mehr man dazu übergeht, das Metall nach eingetretener Konsolidation zu entfernen, um so mehr tritt natürlich das Problem der Metallosen praktisch in den Hintergrund. Dafür tritt die mechanische Frage gerade in der Zeit der sich vollziehenden Verwachsung der Fragmente in den Vordergrund. Eine Platte, die sich unter dem Zug der Muskeln biegt, erweist einen schlechten Dienst, ebenso eine Platte, deren Schrauben nicht festsitzen. Ferner ist gerade bei der Fixierung mit Platten streng darauf zu achten, daß sich die Knochenfragmente tatsächlich berühren und nicht etwa durch die Metallfixation auseinandergehalten werden. Sonst haben einerseits die Schrauben einen zu starken mechanischen Druck auszuhalten, der unaufhaltsam zu ihrer Lockerung führt, während

anderseits bei klaffender Bruchstelle der nötige Wachstumsreiz ausbleibt und die Konsolidation länger auf sich warten läßt. Ueberhaupt ist wohl immer, wenn die Frage der Verträglichkeit von Nahtmaterial am Knochen zur Diskussion steht, nicht nur die Beschaffenheit, sondern auch die Art und Weise der „Montierung" dieser Naht am Knochen zu berücksichtigen. Es kann im übrigen nie genug darauf hingewiesen werden — und die Resultate unserer Nachuntersuchungen haben uns das von neuem gezeigt —, daß die handwerkliche Seite der operativen Knochenbruchbehandlung eine außerordentliche Wichtigkeit besitzt und meistens mehr Einfluß auf das Toleriertwerden einer Platte oder einer Schraube ausübt als die chemische Beschaffenheit dieses Materials.

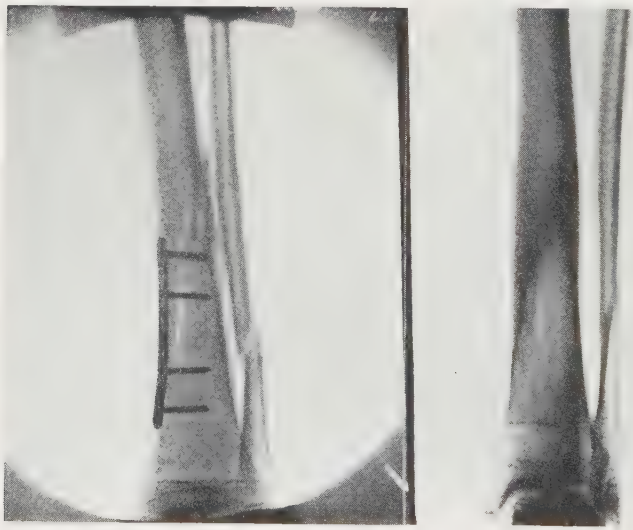
Zur Frage der *Nahtentfernung* können wir uns nur bedingt äußern. Bei 12 Patienten liegt die Knochennaht heute noch und wird gut vertragen. Von diesen sind 11 praktisch beschwerdefrei. Interessant ist vor allem ein Fall (siehe Abb. 5), wo die V2A-Platte



15. März 1929 14. Juli 1941

Abb. 1. 14 jähr. Schülerin, jetzt Hutmacherin. Unfall beim Schlitteln am 29. Jan. 1929. Querfraktur von Tibia und Fibula rechts mit Hautdurchspießung. Osteosynthese am 45. Tag nach Fraktur mit V2A-Platte. Fragmente ca. 8 mm auseinanderstehend. Rö.-Kontrolle am 14. Juli 1941: Gute Stellung der Tibia, leichte Seitenverschiebung der Fibulafragmente. Frakturstelle verdickt. Lanesche Platte noch in situ. Keine Reaktion des Knochens, keine Wachstumsstörung. Funktion sehr gut.

seiner Zeit bei einem 9jährigen Mädchen angelegt wurde und während des ganzen weiteren Wachstums am Knochen blieb, ohne je Störungen zu verursachen. Bei 4 der nachuntersuchten Patienten sind die Aufzeichnungen der Krankengeschichten und die Angaben der Patienten widersprechend, so daß wir nicht sicher darüber orientiert sind, ob und wann diese Nähte entfernt worden sind. Bei den restlichen 34 Patienten wurden die Knochennähte entfernt, sei es weil man im betreffenden Fall aus grundsätzlicher Ueberlegung heraus die Plattenentfernung für richtig erachtete, sei es weil der Patient seinen „Fremdkörper" entfernt haben wollte, oder sei es weil irgend welche Störungen (schmerzhafte Spannung, Fistelbildung bei offenen Frakturen) dazu Anlaß gaben. Bei dieser Gelegenheit ist wohl zu erwähnen, daß bei unseren Nachuntersuchungen nur einmal bei einer anfänglich geschlossenen Fraktur später eine Fistel auftrat und zwar mehr als 4 Jahre nach der Operation. Nach Entfernung der Lane-Platte wurde wieder vollständiger Wundschluß erreicht. Ob es sich in diesem Fall um eine primäre Infektion gehandelt hat, ist nicht erwiesen. Jedenfalls



14. März 1929 21. Juli 1941

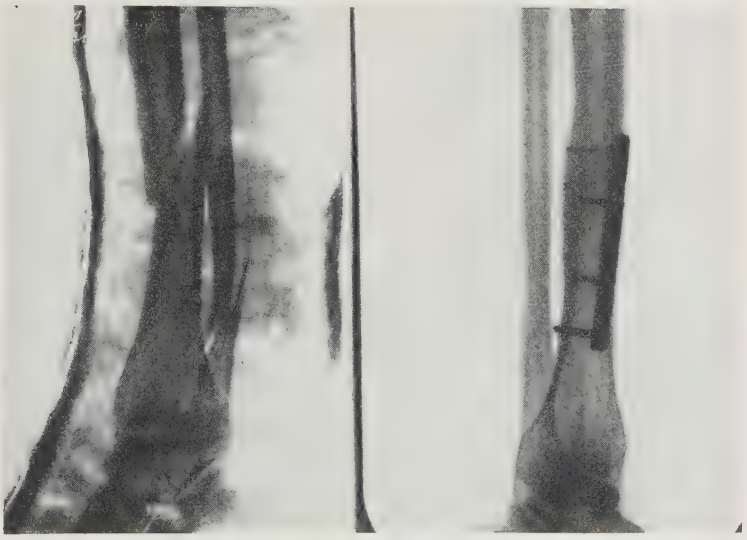
Abb. 2. 12jähr. Schülerin, jetzt Bürolistin. Unfall beim Schlitteln am 18. Jan. 1929. Offene Schrägfraktur von Tibia und Fibula links. Osteosynthese am Unfalltag. Wundversorgung, Osteosynthese mit V2A-Platte. Entfernen der Platte nach 2 Monaten. Rö.-Kontrolle am 21. Juli 1941: Einwandfreie Heilung. Funktion sehr gut.

geht aber aus unseren Untersuchungen hervor, daß die Infektionsgefahr bei der Osteosynthese bei sauberer Asepsis und sorgfältiger Technik wohl gebannt werden kann.

Bei der Nachbehandlung wurde der Grundsatz befolgt, daß jede operierte Fraktur bis zur endgültigen Konsolidation so gut und zuverlässig zu fixieren ist wie eine nicht operierte Fraktur. Zur Fixation diente regelmäßig ein fester Gipsverband, geschlossen oder gefenstert. Bei zunehmender Konsolidierung begnügte man sich meist mit einer U-Schiene. Die Bewegungstherapie wurde immer erst bei annähernd fester Fraktur eingeleitet.

Nach der bisher durchgeführten allgemeinen Besprechung muß in einzelnen Punkten auf die erhaltenen *Nachuntersuchungsresultate* eingegangen werden.

Das Ziel jeder Osteosynthese ist natürlich immer eine möglichst einwandfreie anatomische Wiederherstellung des gebrochenen Knochens. Dieses Ziel muß immer hochgehalten werden, denn wenn schon eine Fraktur blutig angegangen wird, muß das Resultat



29. Dez. 1931 21. Mai 1941

Abb. 3. 34jähr. Hausfrau. Skiunfall. Torsionsfraktur rechter Unterschenkel am 20. Dez. 1931, handbreit oberhalb des Sprunggelenks. Osteosynthese am 11. Tag nach Fraktur. Rö.-Kontrolle am 21. Mai 1941. Gute Heilung. Lanesche Platte aus V2A-Stahl in situ. Keine Reaktion des Knochens auf den Fremdkörper nach 10 Jahren erkennbar.

auch entsprechend gut sein. Wenn durch die Ungunst der Umstände ein Idealresultat nicht zu erreichen ist, so kann dies im Einzelfall immer wieder verstanden werden, darf aber nicht dazu führen, die Anforderungen an die Osteosynthese im allgemeinen weniger hoch zu stellen. Die Wiederherstellung der Knochenform ist besonders bei Gelenkfrakturen für eine unbehinderte Funktion durchaus notwendig. Bei den reinen Diaphysenbrüchen spielt die Form vielleicht eine weniger wichtige Rolle, wenn nur die Funktion des Knochens als Tragsäule gewährleistet wird. Aber diese Funktion wird eben nur dann voll garantiert, wenn der Knochen fest verheilt ist, normale Struktur aufweist und nicht übernormal auf Biegung beansprucht wird und wenn auch die Tätigkeit der Muskulatur, die diese „Tragsäule" umkleidet, normal ist. Das alles wird aber sicher nur dann in bestem Grad erreicht, wenn auch bei Schaftfrakturen die anatomische Form möglichst wiederhergestellt ist.

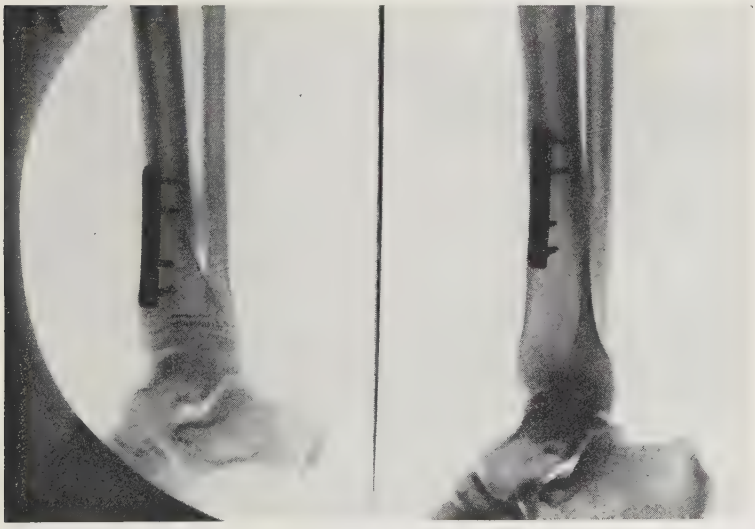
Bei der Mehrzahl unserer Fälle war die Reposition einwandfrei, so daß das Ergebnis als „Restitutio ad integrum" bezeichnet

22. Mai 1932 23. Mai 1941

Abb. 4. 59jähr. Gärtner. Sprung vom fahrenden Wagen am 18. Mai 1931. Zertrümmerungsfraktur des rechten Tibiakopfes. Osteosynthese am 16. Tage nach Fraktur mit 2 Schrauben. Rö.-Kontrolle am 23. Mai 1941: Gelenkfläche der Tibia verbreitert, mit Zacken. Tibiakopf zeigt etwas wabige Struktur. 2 Schrauben in situ, ohne Reaktion auf das Knochengewebe. Funktion außer Beugebehinderung von 20° sehr gut.

werden darf. Da und dort fanden sich gewisse Verdickungen der Tibia an der ehemaligen Bruchstelle und in einigen Fällen geringe Rekurvationsstellungen. Verkürzung des Unterschenkels ist nur selten zu finden und nur in 2 Fällen ist diese größer als 2 cm, beträgt also eine Längenverkürzung, die sich in der Gangart auszuwirken beginnt.

Die Hautnarben erwiesen sich im ganzen als reizlos. Einige Patienten klagten über empfindliche Schmerzen beim Anschlagen des Beines gegen einen harten Gegenstand. Wetterempfindlichkeit der Narbengegend ist nicht selten. Viele Narben sind mehr oder weniger mit der Unterlage verwachsen, was besonders an der Tibiavorderfläche leicht möglich ist. Solche Verwachsungen waren eigentlich nur in kosmetischer Beziehung störend, ohne anderweitige Nachteile aufzuweisen. Bei den Patienten weiblichen Geschlechts sind die Narben weniger auffällig als bei den Männern,

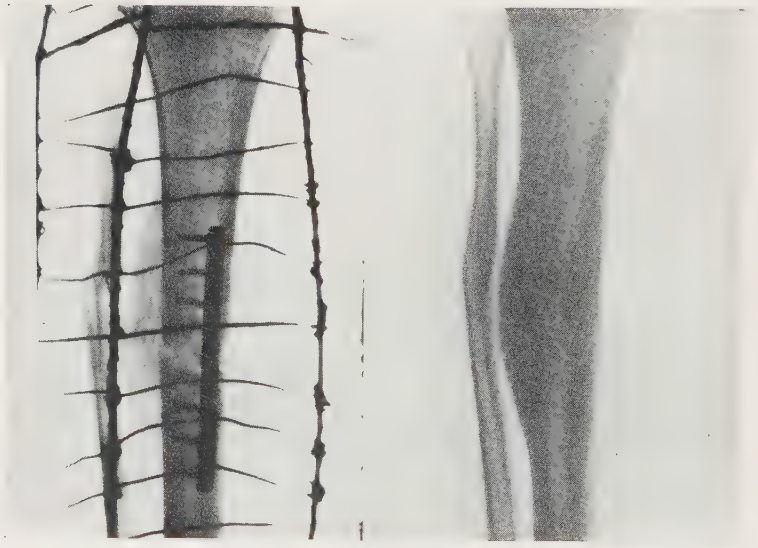


18. Nov. 1931 9. August 1941

Abb. 5. 9jähr. Schülerin, jetzt Ladentochter. Kollision mit Lastwagen am 6. Okt. 1931. Schrägfraktur des rechten Unterschenkels, ca. 3 cm oberhalb der unteren Epiphysenlinie der Tibia beginnend. Osteosynthese am 9. Tag nach Trauma mit V2A-Platte. Rö.-Kontrolle am 9. Aug. 1941: Stellung sehr gut. Platte noch in situ. Keine Wachstumsstörung, trotzdem die Osteosynthese vor 10 Jahren nahe an die Epiphysenlinie gereicht hatte. Jetziger Abstand des unteren Plattenendes von der Epiphysenlinie ca. 6 cm. Funktion sehr gut.

was vielleicht durch die Entwicklung des subkutanen Fettgewebes bewirkt wird.

Von größerer Wichtigkeit ist die Gelenkfunktion. Bei den Tibiakopffrakturen war die Beweglichkeit des Kniegelenkes meistens eingeschränkt, z. T. sogar in erheblichem Maße. Normale Funktion ist nur in einem Fall vorhanden, die 5 anderen Fälle zeigen Einschränkungen der Beweglichkeit von 20—50°. Bei den Unterschenkelschaftfrakturen wurde hauptsächlich auf die Beweglichkeit des Talokruralgelenkes geachtet. Hier ergab sich bei 18 Patienten eine Bewegungsverminderung von ungefähr 20°. Die Atrophie der Wadenmuskulatur geht nicht parallel mit der Funktionseinschränkung im Sprunggelenk. Sie wurde, meist in ganz geringem Maße, bei 19 Patienten beobachtet. Nur in einem Fall erreicht der Wadenumfang eine Differenz von 9 cm im Vergleich zur gesunden Seite, und es ist bei diesem Patienten



5. Januar 1932 23. Mai 1941

Abb. 6. 18jähr. Maurer. Kollision zwischen Tram und Velo am 7. Dez. 1931. Querfraktur rechte Tibia und Fibula. Osteosynthese am 30. Tag nach Fraktur mit Platte aus V2A-Stahl und 6 Schrauben. Fragmente etwa 3 mm auseinander, massiger Kallus auf lateraler Seite der Tibia. Rö.-Kontrolle am 23. Mai 1941: Gute Heilung. Früherer Defekt glatt überbrückt. Massiger Kallus hat zu Knochenverdickung an der Frakturstelle auf laterale Seite geführt.

eine fast vollständige Immobilisierung des Sprunggelenkes vorhanden.

Wenn in unseren Nachuntersuchungen auch auf die Rentenbezüge geachtet worden ist, so müssen wir an die schon oben geäußerte Bemerkung erinnern, daß der Beruf entscheidenden Einfluß auf die Beurteilung der Leistungsfähigkeit des Verunfallten ausübt. Die Höhe der Rente ist somit nicht ein einfaches Maß für den Zustand der frakturierten Extremität, sondern ist gewissermaßen eine Resultante aus den nachweisbaren Unfallfolgen einerseits und den Anforderungen des Berufes anderseits. Von unseren 50 Patienten beziehen heute noch 9 Verunfallte eine Rente von 5—35%, während ein Patient eine einmalige Abfindungssumme erhalten hat. Von diesen 10 Patienten hatten 4 eine offene Fraktur. Wird die Frage der Arbeitsbehinderung mehr vom Standpunkt des Patienten und nach seinen Angaben betrachtet, dann wäre bei 12 Patienten irgend eine Behinderung ihrer täglichen Beschäftigung zu notieren und zwar in Form von vorübergehenden Schmerzen, Schwäche und Unsicherheit im betreffenden Bein sowie rasche Ermüdbarkeit. Ganz beschwerdefrei sind heute 26 Patienten.

Bei der Nachuntersuchung unserer Patienten haben wir in einzelnen Fällen neue Röntgenbilder aufnehmen lassen, um so auch ein Urteil über die „innere Heilung" der Frakturen zu erhalten. Es ergaben sich dabei die in den Abbildungen 1—6 gezeigten Resultate.